

Determinantes de la elección del socio tecnológico: especificidades sectoriales y de tamaño

Lluís Santamaría Sánchez

Departamento de Economía de la Empresa
Universidad Carlos III de Madrid

Josep Rialp Criado

Departament d'Economia de l'Empresa
Universitat Autònoma de Barcelona

Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en explorar las especificidades en los determinantes de la elección del socio tecnológico cuando se tiene en cuenta el tamaño de la empresa así como el sector al que pertenece. Concretamente, se analiza la selección de tres tipos de socios: clientes, proveedores y organismos de investigación (universidades y centros tecnológicos). La estimación se ha llevado a cabo a partir de datos longitudinales de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (1997-2002) y utilizando un probit multivariante. Explorando en diversas submuestras sectoriales y de tamaño, los resultados arrojan nueva luz sobre la heterogeneidad de los factores que determinan la elección de cada tipo de socio tecnológico.

Palabras clave: sector, tamaño, socio tecnológico, probit multivariante.

Clasificación JEL: L24, O31, O32.

Abstract

The purpose of this paper is to explore the special features on the determinants of partner selection taking into account firm size and sectoral characteristics. Particularly we analyze the selection among three partners: clients, suppliers and research organizations (universities and technological institutes). The estimation technique has been a multivariate probit and it has been run with longitudinal data of the «Encuesta sobre Estrategias Empresariales» (1997-2002). Exploring on several subsamples, according to firm size and sectoral characteristics, our results shed new light about the heterogeneity of the factors that determine the choice of each type of technological partner.

Keywords: sector, size, technological partner, multivariate probit.

JEL classification: L24, O31, O32.

1. Introducción

Como consecuencia de la progresiva complejidad de la ciencia y la tecnología, las mayores incertidumbres, crecientes costes en los proyectos de I+D y la menor duración de los ciclos de innovación, la cooperación tecnológica ha crecido de modo espectacular desde mediados de los ochenta (Hagedoorn, 1996, 2002; OCDE, 2002). Según Duysters y otros (1999), las alianzas han pasado de ser contempladas

como un aspecto periférico a ser un factor clave en la estrategia tecnológica empresarial. Este hecho ha suscitado el interés del sector empresarial, político y, por supuesto, académico (Navarro, 2002). En el contexto académico, Hagedoorn y otros (2000) y Caloghirou y otros (2003) se hacen eco de la gran proliferación de investigaciones, teóricas y empíricas, dirigidas a analizar y comprender diversos aspectos relacionados con la cooperación en investigación e innovación. Recientemente, una parte destacada de esta investigación se ha centrado en los determinantes de la elección del socio tecnológico.

Así, han surgido varios trabajos que señalan distintas motivaciones para la cooperación tecnológica en función del socio con la que se lleva a cabo: Fritsch y Lukas (2001) en Alemania; Tether (2002) en el Reino Unido; Cassiman y Veugelers (2002) en Bélgica; Miotti y Sachwald (2003) en Francia o Belderbos y otros (2004) en Holanda. En el ámbito español, las importantes investigaciones de Bayona y otros (2002, 2003) o la más reciente de Rialp y Santamaría (2007) también nos arrojan luz sobre los principales determinantes que guían la elección del socio tecnológico. Con independencia del país analizado, todas las investigaciones anteriores se muestran unánimes acerca de la importancia que adquieren ciertos factores estructurales, como el sector o el tamaño empresarial, en la explicación del socio elegido para colaborar tecnológicamente.

Ello nos lleva a postular que, pese a la heterogeneidad en los determinantes de la elección del socio tecnológico, las contribuciones de cada tipo de socio podrían no ser percibidas de la misma manera por empresas de diferentes tamaños y/o pertenecientes a sectores distintos. De ahí que, tomando como referencia los trabajos anteriores, el presente estudio suponga un paso más hacia la comprensión de las relaciones entre las características empresariales y de su entorno con la elección del socio tecnológico (vertical, clientes y proveedores, e institucional, universidades y centros tecnológicos). Más concretamente, nuestro objetivo pasa por explorar las especificidades que presentan los determinantes de la elección del socio tecnológico, cuando analizamos empresas de distinto tamaño y sector.

La contribución de este trabajo a la literatura sobre cooperación tecnológica se circunscribe, esencialmente, al ámbito empírico. En este sentido, la utilización de datos longitudinales para el periodo 1997-2002, procedentes de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE), supone una ampliación al tradicional enfoque sobre datos de corte transversal de las investigaciones previas sobre la elección del socio tecnológico¹. La disponibilidad de información referida a varios años nos permite retardar variables y, especialmente, observar el comportamiento histórico de las mismas. Ello nos ayuda a: 1) por un lado, aproximar las motivaciones para colaborar (no observables) a partir de la persistencia histórica de la empresa a tomar ciertas decisiones o a alcanzar determinados resultados; 2) por otro, a solventar el sesgo por simultaneidad temporal entre las motivaciones a cooperar y la elección del socio tecnológico.

¹ Con la excepción del trabajo de RIALP y SANTAMARÍA (2007).

Para alcanzar el objetivo de investigación propuesto, hemos estructurado el artículo del siguiente modo. A continuación revisamos la literatura sobre cooperaciones tecnológicas en aras de entender los factores que subyacen tras la elección de cada tipo de socio tecnológico e identificar el tratamiento que han recibido tanto el tamaño de la empresa como el sector al que pertenece. En la sección metodológica, describimos los datos, las variables y las técnicas estadísticas empleadas. Posteriormente se analizan los resultados obtenidos. La discusión y conclusiones cierran el trabajo.

2. Revisión de la literatura

Las razones que subyacen tras la cooperación con cada tipo de socio son distintas y se relacionan con diferentes estrategias de las empresas (Hagedoorn, 1990; Gemünden *et al.*, 1992; Sorensen y Reve, 1998). Las empresas buscan de sus socios aquellos recursos y capacidades tecnológicas de las que carecen, maximizando el valor empresarial a través de la combinación efectiva de los recursos del socio y explotando las complementariedades (Kogut, 1988; Gulati, 1995).

Así, uno de los principales objetivos perseguidos por una empresa cuando decide cooperar tecnológicamente es la consecución de innovaciones en producto o en proceso (Whitley, 2002). Según Becker y Dietz (2004), la implementación de capacidades adicionales del exterior debería suponer un efecto positivo sobre el alcance de innovaciones. En este contexto, los socios verticales, clientes y proveedores, se muestran como el socio tecnológico más eficiente (Gemünden y otros, 1992; Mason y Wagner, 1999; Tether, 2002; Bayona y otros, 2003). Los clientes pueden jugar un rol decisivo en la definición de innovaciones (Schmookler, 1966; Von Hippel, 1988), particularmente durante el desarrollo de productos nuevos o complejos (Tether, 2002). La empresa adquiere un conocimiento profundo de las necesidades de los clientes mientras interactúa con ellos, y esta información le permite estimar el potencial éxito competitivo de las nuevas ideas (Gemünden y otros, 1992). Por su lado, la cooperación con proveedores permite a la empresa reducir los costes de producción (Suzuki, 1993; Atallah, 2002), así como los costes y riesgos en el desarrollo de productos, mientras se realza la flexibilidad, la calidad del producto y su adaptabilidad al mercado (Chung y Kim, 2003). Coherente con esta evidencia y centrado en el contexto español, Rialp y Santamaría (2007) encuentran que la cooperación vertical es la preferida cuando la empresa persigue la culminación del proceso innovador.

En cuanto a la cooperación institucional, universidades y centros tecnológicos, se pueden esgrimir dos razones tecnológicas por las que sería la opción preferida. La primera es que estas instituciones contribuyen a incrementar las capacidades tecnológicas de la empresa, permitiéndole llevar a cabo una investigación cercana a la frontera tecnológica (Miotti y Sachwald, 2003; Izushi, 2003). La segunda razón es que, a través de la cooperación institucional, las empresas se pueden beneficiar de los flujos de conocimiento (*spillovers*) especializado y del carácter público de la

investigación realizada en estas instituciones (Mohnen y Hoareau, 2003). En esta misma línea, Rialp y Santamaría (2007) obtienen evidencia empírica acerca de que la potenciación de las capacidades tecnológicas es una de las motivaciones más relevantes para cooperar con universidades y centros tecnológicos.

Sin embargo, tras la cooperación también subyacen otros objetivos de carácter no tecnológico. Uno de ellos es la expansión de los mercados en los que la empresa participa, a través de la internacionalización o la entrada en nuevos mercados (Hagedorn, 1993; Bayona y otros, 2001). En este caso, el éxito de esta estrategia probablemente esté relacionado con el conocimiento que se disponga del mercado de destino. Con esta premisa, resulta razonable asumir que la cooperación vertical (con clientes y/o proveedores) esté mejor posicionada para que la empresa adquiera un conocimiento más profundo del mercado de destino y, así, sea capaz de identificar en mayor medida las oportunidades de negocio (Tidd y Trehwella, 1997; Tether, 2002). Coherente con estos argumentos, Rialp y Santamaría (2007) concluyen que la cooperación vertical es la preferida cuando la empresa persigue objetivos comerciales.

Por último y como otra de las grandes motivaciones para cooperar, un buen número de investigaciones han señalado a la cooperación institucional como la idónea para la consecución de financiación pública (Sternberg, 1990; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Ham y Mowery, 1998; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003). En este sentido, Bozeman (2000) sostiene que una explicación plausible radicaría en el hecho de que, en las últimas décadas, uno de los principales objetivos de la política tecnológica ha consistido en el refuerzo de las relaciones entre las empresas y los organismos de investigación no lucrativos (universidades y centros tecnológicos). Para ello, la relación entre estos organismos de investigación y la industria ha sido, en muchas ocasiones, un requerimiento para la selección de proyectos financiables públicamente (Hayashi, 2003).

Llegados a este punto y como síntesis general de estos argumentos para la elección del socio, señalaríamos a la cooperación vertical como la preferida cuando la empresa persigue la consecución de innovaciones tecnológicas, aunque también para alcanzar diversos objetivos comerciales. Por su lado, los socios institucionales serán los idóneos cuando la empresa busque una mejora en sus capacidades tecnológicas así como financiación pública para su investigación. Para los objetivos de esta investigación, la cuestión a dilucidar es si al introducir especificidades sobre el sector y tamaño empresarial se moderarán las expectativas previas sobre el socio tecnológico a elegir. En particular, ¿variarán los determinantes de la elección del socio entre pymes y grandes empresas? ¿Y entre sectores distintos?

2.1. El efecto del tamaño

El clásico debate Schumpeteriano sobre la relación entre el tamaño empresarial y la capacidad innovadora repercute directamente en la decisión de colaborar. Así,

aunque es difícil establecer una clara relación entre innovación y tamaño empresarial, podemos afirmar, de forma genérica, que las pymes deben hacer frente a más restricciones en su dotación de recursos y, con ello, a más obstáculos que las empresas grandes (Rothwell, 1989; Rothwell y Dodgson, 1994). Las pymes, sin embargo, tienen otras alternativas al desarrollo interno que les puede ayudar a reducir el diferencial de recursos con respecto a sus grandes oponentes.

En particular, la búsqueda de recursos complementarios fuera de la empresa a través de relaciones de cooperación puede ser una vía eficiente para superar esta restricción de recursos (Choudhury y Xia, 1999; Gulati y otros, 2000). La cooperación tecnológica refuerza la competitividad de las pymes, permitiéndoles acceder a nuevo conocimiento, fuentes de asistencia técnica, expertos en tecnología sofisticada y requerimientos de mercado, pero sobre todo contribuye a reducir los costes irreversibles del proceso de innovación (Bougrain y Houdeville, 2002; Freel, 2005). Así pues, tal como un creciente número de investigaciones sugiere, las redes externas aportan beneficios únicos para las pymes (Powell y otros, 1996; Zahra y otros, 2000; Sarkar *et al.*, 2001). En esta misma línea, Hewitt-Dundas (2006) ofrece evidencia empírica que señala a la ausencia de socios externos como uno de los principales factores que ejercen un impacto negativo sobre la capacidad innovadora de las pymes, mientras que su efecto no es significativo para las empresas grandes.

Sin embargo, también encontramos evidencia empírica que apunta hacia un efecto positivo entre el tamaño y la propensión a cooperar tecnológicamente (Colombo y Garrone, 1996). Ello se puede interpretar como una reminiscencia del concepto de capacidad de absorción y de la necesidad de tener una fuerte dotación de recursos tecnológicos internos para optimizar el beneficio de una cooperación tecnológica. De hecho, las empresas grandes pueden estar en una posición ventajosa que les permita obligar a los proveedores a participar en proyectos de innovación conjunta. Este hecho lo destacan Gemünden y otros (1992) cuando observan que las grandes empresas pueden alcanzar fuertes vínculos con sus proveedores sin depender de ellos y forzándoles a traspasar su conocimiento. Por otro lado, Tether (2002) señala que los clientes pueden preferir una colaboración cercana a grandes empresas, especialmente si ello les permite cubrir sus necesidades con una o pocas relaciones, en lugar de tener que mantener múltiples relaciones con varias pymes. Por último, las grandes empresas también parecen disponer de las capacidades apropiadas para explotar el conocimiento de universidades y centros tecnológicos (Laursen y Salter, 2004). Su mayor dotación de recursos y disponibilidad temporal les permite construir relaciones más sólidas y duraderas con estos socios institucionales, especialmente si lo comparamos con las pymes que deben moverse en un entorno con mayores restricciones.

La argumentación anterior nos conduce a dos reflexiones: 1) la restricción de recursos de las pymes revela una mayor necesidad, a priori, de recurrir a la colaboración tecnológica; 2) las grandes empresas disponen de una serie de condicio-

nes de base que les permite extraer mayores beneficios de tales colaboraciones. Así pues, parece razonable suponer que aquellos determinantes genéricos para elegir entre la cooperación vertical e institucional se verán moderados por el tamaño empresarial.

2.2. *El efecto sectorial*

Numerosos estudios han mostrado cómo las distintas oportunidades tecnológicas, regímenes de apropiabilidad y patrones de demanda, explican las diferencias intersectoriales en la distribución de las actividades innovadoras (véase un buen resumen en Cohen, 1995). A los argumentos anteriores, Dosi (1988) señala que las diferencias intersectoriales también vienen explicadas por la naturaleza específica del conocimiento necesario para alcanzar innovaciones en cada sector. Siguiendo a Pavitt (1984), podemos encontrar diferencias intersectoriales con respecto a las fuentes de innovación y, en particular, a los socios tecnológicos. Así, mientras en algunos sectores, como el biotecnológico, la relación entre universidades y empresas es muy intensa, en otros como el textil esta relación es distante y débil (Klevorick y otros, 1995). Para el caso de la industria farmacéutica, Pisano (1994) señala que los proveedores adquieren un papel muy relevante en el proceso innovador de las empresas. Por tanto, cabe esperar diferencias intersectoriales sobre la relevancia de cada socio tecnológico y, consecuentemente, en sus determinantes.

Con el objetivo de establecer algunas conjeturas acerca de la influencia sectorial sobre los determinantes en la elección del socio seguiremos la taxonomía propuesta por Pavitt (1984). Según esta clasificación, encontraremos hasta cuatro agrupaciones sectoriales: 1) Sectores *dominados por los proveedores* (textil, confección, cuero y piel, papel e impresión, madera y muebles); 2) sectores *intensivos en escala* (automóviles y equipos de transporte, productos metálicos, productos alimenticios, bebidas, tabaco, productos no metálicos); 3) sectores de *proveedores especializados* (maquinaria agrícola e industrial, equipos informáticos, materiales y accesorios electrónicos); y 4) sectores *basados en la ciencia* (electrónica, química, farmacia o biotecnología).

Los sectores *dominados por los proveedores* se caracterizan porque las innovaciones en proceso suelen provenir de empresas cuya actividad principal se ubica fuera de estos sectores. En este contexto, los proveedores son el socio más relevante para completar el proceso innovador, así como para mejorar las capacidades tecnológicas (Pavitt, 1984: 366). Sin embargo, en ocasiones, los grandes clientes y los organismos públicos de investigación también suelen hacer alguna contribución a este proceso (Dosi y otros, 1990).

En los sectores *intensivos en escala* puede haber cierta relación entre las innovaciones en producto y proceso. En general, los proveedores son el principal socio tecnológico (Dosi y otros, 1990) aunque, según Pavitt (1984), los organismos de inves-

tigación también suelen contribuir al proceso innovador. Los sectores de *proveedores especializados* se caracterizan porque las actividades innovadoras se relacionan principalmente con nuevos productos que sirven a otros sectores como inputs de su capital tecnológico. Así, para estos sectores, los clientes son muy importantes para la mejora en las capacidades tecnológicas (Pavitt, 1984: 359). Por último, los sectores *basados en la ciencia* se caracterizan por una elevada intensidad en I+D (Pavitt, 1984: 366). Habitualmente, la innovación está relacionada directamente con nuevos paradigmas tecnológicos o innovaciones radicales. En este tipo de industrias, las empresas recurren con frecuencia a las alianzas con el objetivo de expandir su base de conocimiento (Arora y Gambardella, 1990; Powell y Brantley, 1992). De acuerdo con Dosi y otros (1990), los proveedores y los organismos de investigación son los principales socios tecnológicos.

El razonamiento previo nos lleva a postular que las diferencias intersectoriales se extienden también hacia las preferencias por el socio tecnológico. Por tanto, esperamos que los determinantes de la elección entre un socio vertical o institucional estén moderados por el sector al que pertenezca la empresa.

3. Datos, variables y metodología

3.1. Datos

Los datos utilizados en este estudio proceden de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) para los años 1997 al 2002. La ESEE es una encuesta que realiza la Fundación Empresa Pública y que se dirige a una muestra representativa de las empresas manufactureras españolas (Fariñas y Jaumandreu, 2000). La ESEE contiene información del balance de situación, cuenta de resultados y, especialmente, de la estrategia corporativa –p.e. actividades, productos, proceso industrial, clientes y proveedores, precios, costes de producción, mercados (nacional e internacional), recursos humanos y actividades tecnológicas.

La encuesta del año 1998 fue la primera en incluir información sobre las empresas involucradas en una cooperación tecnológica, especificando el socio con el que se cooperó. A pesar de ello, también se ha utilizado información correspondiente al año 1997 con el fin de retardar ciertas variables, así como para la construcción de incrementos. Teniendo en cuenta que el año 2002 es el último al que hemos tenido acceso, teníamos la posibilidad de construir un panel de datos para el periodo 1998-2002. Sin embargo, la necesidad de construir variables que capturasen el comportamiento pasado de la empresa en determinadas actividades y decisiones (persistencia o propensión en el pasado a: innovar, incrementar el personal de I+D, buscar financiación pública, incrementar la cuota de mercado, etc.) nos ha llevado a reducir el número de años. Dado que no hemos incluido a aquellas empresas que no disponían de la información fundamental para nuestro estudio (estrategias tecnológicas), la

muestra final comprende un total de 1.300 empresas que han permanecido en la encuesta en el periodo 2000-2002, lo que nos permite construir un panel completo de 3.900 observaciones.

La naturaleza longitudinal de nuestra muestra nos permite controlar los potenciales efectos no observados de aquellas características empresariales que podrían estar correlacionadas con la decisión de cooperar (Belderbos y otros, 2004). Además, podemos evitar la simultaneidad entre la elección del socio y las diversas motivaciones para cooperar (Rialp y Santamaría, 2007). Adicionalmente, queremos hacer notar, al igual que Fritsch y Lukas (2001) o Miotti y Sachwald (2003), que hemos centrado nuestra atención en todas las empresas que responden a dicha encuesta, sin discriminar entre las empresas que realizan actividades innovadoras y las que no. Con ello tratamos de evitar resultados sesgados reconocidos en otros estudios como Bayona y otros (2001, 2002, 2003); Tether (2002) o Cassiman y Veugelers (2002).

3.2. Variables

3.2.1. Variables dependientes: socios tecnológicos

El socio tecnológico con el que cooperó la empresa se recoge a través de tres variables dicotómicas que toman valor 1 si la empresa cooperó con universidades y/o centros tecnológicos (*cooperación institucional*), con proveedores (*cooperación proveedores*) y/o clientes (*cooperación clientes*), respectivamente. La ESEE no nos permite distinguir la cooperación con universidades de la cooperación con centros tecnológicos, de ahí que ambos tipos de socio estén recogidos bajo la denominación de cooperación institucional. Por otro lado, debemos señalar que no se ha incluido en el análisis a la cooperación con competidores dado el escaso número de dichas cooperaciones en la muestra cuando se segmentaba por sector y tamaño. Este hecho dificultaba el análisis estadístico-econométrico así como la interpretación de los resultados.

3.2.2. Variables explicativas: motivaciones para cooperar tecnológicamente

Dado que la ESEE no recoge explícitamente las motivaciones empresariales para llevar a cabo actividades tecnológicas², hemos recurrido al comportamiento pasado de la empresa para aproximar este tipo de información (Rialp y Santamaría, 2007).

² Variables que sí captura, para determinados años, la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas del INE. Sin embargo, de momento, no se puede tener acceso a datos individualizados por empresa de este tipo de variables cualitativas.

Concretamente, hemos medido la persistencia o propensión histórica que ha tenido la empresa hacia la toma de ciertas decisiones (contratación de personal investigador, realización de prospectiva tecnológica o búsqueda de financiación pública) y a la consecución de determinados resultados (alcanzar innovaciones tecnológicas, incremento de la intensidad exportadora o de la cuota de mercado). Así, por ejemplo, una empresa que hubiera alcanzado innovaciones tecnológicas en los tres años anteriores sería una organización con una alta propensión hacia la consecución de innovaciones. A partir de ahí, consideramos razonable postular que una empresa con una elevada propensión a innovar en el pasado, será una empresa altamente motivada a alcanzar innovaciones. De la misma forma, una empresa que haya buscado financiación pública de forma reiterada en el pasado, se interpretará como una empresa con una elevada motivación a conseguir este tipo de financiación.

La cuestión a dilucidar es cuántos años consideramos para construir esta tendencia histórica de la empresa. Para conservar una estructura de panel, hemos mantenido como referencia los años 2000, 2001 y 2002. A partir de ahí, se han construido las tendencias considerando la misma amplitud de años³. Así, para el año 2000 las propensiones se han calculado a partir de los años 1997, 1998 y 1999; para el año 2001 los años empleados han sido 1998, 1999 y 2000; y para el año 2002 se han considerado los años 1999, 2000 y 2001. En el apéndice se explica de forma detallada el proceso de construcción de estas variables y los años empleados para cada una de ellas.

Para recoger la motivación empresarial a culminar el proceso innovador nos hemos basado en la propensión histórica a alcanzar innovaciones en el pasado. A tal fin, la variable construida (*P-Innovar*) recoge el comportamiento innovador en los tres años anteriores. Esta variable toma valores entre 0 y 1, donde 0 significa que la empresa no ha innovado en los tres años anteriores y 1 que lo ha conseguido en los tres (véase apéndice).

La motivación a incrementar las capacidades tecnológicas la aproximaremos a partir de dos variables. La razón radica en el hecho de que este objetivo tecnológico se puede alcanzar de varias maneras, dado que son diversas las fuentes de estas capacidades. Una de estas fuentes es el incremento de los conocimientos a partir de la incorporación de nuevo personal investigador. En este sentido, la variable *P-Personal* recoge la propensión que la empresa ha tenido, en los dos años anteriores, a incorporar nuevo personal investigador a su departamento de I+D. Se trata de una variable que toma valores entre 0 y 1, donde 1 significa que la empresa ha incorporado personal investigador en los dos años anteriores.

³ Para algunas variables se ha utilizado una tendencia histórica de 3 años y en otras la tendencia se ha limitado a sólo 2 años. Ello es debido a que para el año 1997 no disponemos de información de muchas variables y queríamos mantener el mismo periodo histórico para cada año analizado (véase apéndice).

Otra forma de incrementar las capacidades tecnológicas es a través de actividades de prospectiva tecnológica (evaluando perspectivas de cambio tecnológico y/o tecnologías alternativas). La motivación a realizar prospectiva tecnológica (*P-Prospectiva*), se ha medido a partir de la observación del desempeño de la empresa en estas actividades para los dos años anteriores. Se trata, de nuevo, de una variable que toma valores entre 0 y 1.

La ESEE permite identificar todas aquellas empresas que han buscado financiación pública para actividades tecnológicas, tanto si la consiguieron como si no. A partir de ahí, se puede construir la propensión histórica (para un periodo de dos años) a buscar este tipo de financiación con una variable (*P-Financiación*) que tomará valores comprendidos entre 0 y 1.

Para capturar los objetivos comerciales se utilizan dos variables: una que capturaré la tendencia histórica (con tres años de referencia) a incrementar la cuota en sus principales mercados de referencia (*P-Incremento cuota*), y otra que recogerá la propensión (con dos años de referencia) a incrementar el grado de internacionalización (*P-Internacionalización*) medido por la intensidad exportadora (exportaciones/ventas). Ambas variables toman valores comprendidos entre 0 y 1, donde 1 estaría indicando una persistencia máxima a conseguir cada uno de los objetivos comerciales.

3.2.3. Variables de control

En este trabajo se ha controlado por tamaño, capacidad de absorción y sector. A pesar de que en el análisis econométrico se harán segmentaciones por tamaño, se considera razonable mantener un control del tamaño relativo de la empresa. Este tamaño relativo se ha medido a partir del logaritmo natural de las ventas (*Tamaño*) y la capacidad de absorción como los gastos en I+D internos sobre las ventas (*Absorción*). El control de las diferencias sectoriales se efectuará a partir de la mencionada clasificación de Pavitt (1984). Para cada agrupación sectorial se ha creado una variable dicotómica que toma valor uno cuando la empresa pertenece a esa taxonomía evaluada (*Sector Proveedores*; *Sector Escala*; *Sector Especializados* y *Sector Científico*).

Una definición detallada de cada una de las variables se encuentra en la Tabla 1. En la Tabla 2 se ofrecen las estadísticas descriptivas y correlaciones de las variables utilizadas en el estudio.

TABLA 1
DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

| <i>Variables dependientes: socios tecnológicos</i> | |
|--|---|
| <i>Cooperación Institucional</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con universidades y/o centros tecnológicos. |
| <i>Cooperación Proveedores</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con proveedores. |
| <i>Cooperación Clientes</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con clientes. |
| <i>Variables explicativas: motivaciones para cooperar tecnológicamente</i> | |
| <i>P-Innovar</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a innovar en los tres años anteriores. |
| <i>P-Personal</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incorporar personal investigador en los dos años anteriores. |
| <i>P-Prospectiva</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a realizar prospectiva tecnológica en los dos años anteriores. |
| <i>P-Financiación</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a buscar financiación pública para la investigación en los dos años anteriores. |
| <i>P-Incremento cuota</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incrementar la cuota en sus principales mercados de referencia en los tres años anteriores. |
| <i>P-Internacionalización</i> | Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incrementar la intensidad exportadora en los dos años anteriores. |
| <i>Variables de control</i> | |
| <i>Tamaño</i> | Medida del tamaño de la empresa: Logaritmo natural de las ventas. |
| <i>Absorción</i> | Intensidad en I+D interna (Gastos internos en I+D/Ventas). |
| <i>Sector Proveedores</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Dominado por los proveedores». |
| <i>Sector Escala</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Producción a Gran Escala». |
| <i>Sector Especializados</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Proveedores especializados». |
| <i>Sector Científico</i> | Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «De base científica». |

TABLA 2
MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y CORRELACIONES

| | Media | Des. est. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------------|--------|--------------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|----|
| Socio tecnológico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Cooperación Institucional | 0,221 | 0,415 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Cooperación Proveedores | 0,223 | 0,416 | 0,46 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Cooperación Clientes | 0,181 | 0,385 | 0,45 | 0,66 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Motivaciones para cooperar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. P-Innovar | 0,471 | 0,404 | 0,32 | 0,38 | 0,33 | 1 | | | | | | | | | | |
| 5. P-Personal | 0,314 | 0,419 | 0,47 | 0,43 | 0,39 | 0,37 | 1 | | | | | | | | | |
| 6. P-Prospectiva | 0,363 | 0,438 | 0,39 | 0,46 | 0,37 | 0,42 | 0,44 | 1 | | | | | | | | |
| 7. P-Financiación | 0,146 | 0,318 | 0,45 | 0,43 | 0,40 | 0,32 | 0,42 | 0,39 | 1 | | | | | | | |
| 8. P-Incremento cuota | 0,410 | 0,381 | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,24 | 0,21 | 0,15 | 0,14 | 1 | | | | | | |
| 9. P-Internacionalización | 0,351 | 0,369 | 0,16 | 0,19 | 0,16 | 0,23 | 0,21 | 0,16 | 0,14 | 0,14 | 1 | | | | | |
| Controles | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Absorción | 0,004 | 0,014 | 0,31 | 0,35 | 0,35 | 0,25 | 0,29 | 0,23 | 0,42 | 0,06 | 0,08 | 1 | | | | |
| 11. Tamaño | 14,055 | 2,005 | 0,48 | 0,45 | 0,39 | 0,38 | 0,60 | 0,42 | 0,35 | 0,15 | 0,35 | 0,18 | 1 | | | |
| 12. Sector Escala | 0,423 | 0,494 | 0,06 | 0,01 | -0,05 | -0,01 | 0,07 | 0,04 | -0,01 | 0,03 | -0,03 | -0,09 | 0,14 | 1 | | |
| 13. Sector Especializados | 0,151 | 0,359 | 0,03 | 0,13 | 0,15 | 0,06 | 0,14 | 0,06 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | 0,19 | 0,03 | -0,36 | 1 | |
| 14. Sector Científico | 0,13 | 0,336 | 0,10 | 0,01 | 0,10 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,08 | 0,08 | 0,11 | -0,33 | -0,16 | 1 |

N = 3.900.

3.3. Metodología

El tipo de elección al que se enfrenta la empresa nos lleva a estimar un modelo probit multivariante. La razón es que este modelo nos permite estimar de forma conjunta la elección del socio dentro de las tres alternativas posibles: proveedores, clientes y organismos de investigación. Con la excepción de Belderbos y otros (2004) y, más recientemente, de Rialp y Santamaría (2007), los trabajos previos sobre elección del socio tecnológico habían basado sus estimaciones en modelos separados, sin tener en cuenta que las empresas pueden estar cooperando simultáneamente con más de un socio. En cambio, la especificación del probit multivariante permite la existencia de correlaciones sistemáticas entre las distintas opciones de socio. Tal como señalan Belderbos y otros (2004), estas correlaciones pueden deberse a que las alternativas de socio son complementarias (correlación positiva) o substitutivas (correlación negativa). En cualquier caso, si tales correlaciones son significativas, la estimación de los factores que determinan la elección del socio por medio de ecuaciones (probit) separadas sería ineficiente. Para los objetivos de este trabajo, otra gran ventaja de este tipo de modelos es que nos permite hacer comparaciones entre las diversas variables comunes de todas las ecuaciones.

Para la estimación de este modelo probit multivariante hemos seguido la rutina de Stata desarrollada por Cappellari y Jenkins (2003) que utiliza el método de máxima verosimilitud simulada. Este método usa el simulador Geweke-Hajivassiliou-Keane (GHK) para estimar la función de verosimilitud y sus resultados son asintóticamente equivalentes a los del estimador de máxima verosimilitud cierta (bajo condiciones no restrictivas). Varias experiencias han verificado su utilidad y relativa exactitud (Hajivassiliou y otros, 1996; Börsch-Supan y Hajivassiliou, 1993). Puede encontrarse una descripción de estos simuladores en Train (2003). Adicionalmente hemos utilizado el estimador de la varianza Huber-White para corregir la potencial presencia de heterocedasticidad.

Dados los objetivos del trabajo, se han realizado estimaciones para diversas submuestras. A fin de tener un punto de referencia, la primera estimación se ha realizado para toda la muestra. A continuación, con el ánimo de capturar matices relacionados con el tamaño, se realiza una estimación para la submuestra de pymes y otra para las empresas grandes. Se han identificado como pymes a aquellas empresas cuyo número de trabajadores no superaba los 249⁴. Por último, se han realizado cuatro estimaciones más para cada una de las agrupaciones sectoriales de Pavitt (1984).

4. Resultados

Las Tablas 3, 4 y 5 recogen los resultados del modelo probit multivariante para explicar la elección del socio tecnológico en la totalidad de la muestra, por tama-

⁴ Recomendación 2003/361 de la CE, vigente desde 1 de enero de 2005, sobre la definición de Pymes.

ños y agrupaciones sectoriales, respectivamente. Cabe decir que los resultados del análisis de la simultaneidad entre las decisiones de cooperar con organismos de investigación, proveedores y clientes, muestran que los coeficientes de correlación de los términos de error (ρ) son positivos y altamente significativos ($p < 0,01$). Todo ello sugiere la existencia de interdependencia en la elección del socio, un hecho que puede ser debido a la complementariedad entre las diversas estrategias de cooperación o a la omisión de factores específicos a la empresa que estén afectando a los diversos tipos de cooperación. Este resultado concuerda con la evidencia aportada por Belderbos y otros (2004) y proporciona un fuerte apoyo a la elección del método multivariante en lugar de una estimación en modelos separados.

Para el modelo general (Tabla 3) la significatividad de los coeficientes estimados difieren entre las tres ecuaciones, indicando distintas motivaciones en la elección de cada socio. La propensión a innovar (*P-Innovar*) se muestra como un factor importante para la cooperación institucional ($\beta = 0,327$; $p < 0,01$), pero especialmente para la cooperación con proveedores ($\beta = 0,577$; $p < 0,01$) y clientes ($\beta = 0,484$; $p < 0,01$). En lo que respecta a la motivación por incrementar las capacidades tecnológicas también observamos algunos matices. La significación de los coeficientes para la propensión a mejorar conocimientos (*P-Personal*) muestra como los socios institucionales son preferidos a los verticales ($\beta = 0,495$; $p < 0,01$ frente a $\beta = 0,215$; $p < 0,01$ y $\beta = 0,134$; $p < 0,1$). Por otro lado, la tendencia a realizar actividades de prospectiva tecnológica (*P-Prospectiva*) ejerce un efecto positivo y significativo sobre la cooperación institucional ($\beta = 0,424$; $p < 0,01$), aunque es mayor sobre los clientes ($\beta = 0,561$; $p < 0,01$) y, especialmente, los proveedores ($\beta = 0,753$; $p < 0,01$).

La propensión a incrementar la cuota en los mercados principales de la empresa (*P-Incremento cuota*) se revela como un factor muy importante para la cooperación con clientes ($\beta = 0,209$; $p < 0,01$), mientras que no lo es para el resto de socios analizados. El otro indicador de objetivos comerciales, la propensión a incrementar la intensidad exportadora (*P-Internacionalización*) se muestra como un factor significativo para la cooperación vertical, tanto con proveedores ($\beta = 0,233$; $p < 0,01$) como con clientes ($\beta = 0,132$; $p < 0,1$), pero no para la cooperación institucional. Interpretando ambas tendencias históricas como aproximaciones de las motivaciones comerciales de la empresa, los resultados apoyan el argumento que señalaba a la cooperación vertical como la idónea en estos casos. Por su lado, la propensión a buscar financiación pública para la investigación (*P-Financiación*) ejerce un impacto positivo y significativo tanto para la cooperación vertical como institucional, si bien mayor sobre esta última.

Finalmente, los resultados de las variables de control representativas del tamaño, capacidad de absorción y sector, son coherentes con los ofrecidos en otros trabajos sobre las motivaciones para cooperar y elección del socio. Así, con independencia del socio, las empresas grandes y con una mayor capacidad de absorción tienen una mayor probabilidad de cooperar. El control sectorial a partir de la clasificación de Pavitt (1984) también nos ayuda a reforzar la percepción de heterogeneidad en las diferentes estrategias de cooperación. Teniendo como categoría de referencia al sec-

TABLA 3
MODELO GENERAL PARA LA ELECCIÓN DEL SOCIO TECNOLÓGICO

| | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) |
|---|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Motivaciones para cooperar | | | |
| <i>P-Innovar</i> | 0,327*** | 0,578*** | 0,485*** |
| <i>P-Personal</i> | 0,495*** | 0,134* | 0,215*** |
| <i>P-Prospectiva</i> | 0,424*** | 0,754*** | 0,561*** |
| <i>P-Financiación</i> | 0,727*** | 0,538*** | 0,450*** |
| <i>P-Incremento cuota</i> | -0,038 | 0,083 | 0,209*** |
| <i>P-Internacionalización</i> | 0,004 | 0,234*** | 0,132* |
| Controles | | | |
| <i>Absorción</i> | 0,182*** | 0,222*** | 0,208*** |
| <i>Tamaño</i> | 0,235*** | 0,256*** | 0,199*** |
| <i>Sector Escala</i> | 0,152** | -0,128* | -0,099 |
| <i>Sector Especializados</i> | -0,086 | 0,201** | 0,406*** |
| <i>Sector Científico</i> | 0,256*** | -0,391*** | 0,224** |
| Constante | -5,023*** | -5,421*** | -4,823*** |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Rho 1</div> <div>Rho 2</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Rho 2 0,265***</div> <div>Rho 3 0,340***</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>$LR\chi^2: \rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$</div> <div>630,61***</div> </div> | | | |
| Log-likelihood: -3.520,14 Wald χ^2 : 2197,53*** N = 3.900 | | | |

Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados. Dummies temporales están incluidas en el modelo.

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

tor dominado por los proveedores (*Sector Proveedores*), observamos como las empresas pertenecientes a un sector de producción a gran escala (*Sector Escala*) prefieren la cooperación institucional ($\beta = 0,152$; $p < 0,05$). En cambio, las empresas pertenecientes a un sector con proveedores especializados (*Sector Especializados*) tienen una mayor propensión a cooperar con proveedores ($\beta = 0,201$; $p < 0,05$) y, sobre todo, con clientes ($\beta = 0,406$; $p < 0,01$). Por su lado, las empresas de un sector de base científica (*Sector Científico*) tienden a cooperar con universidades y centros tecnológicos ($\beta = 0,256$; $p < 0,01$) y clientes ($\beta = 0,224$; $p < 0,05$), pero no con proveedores (de hecho el coeficiente estimado presenta un signo negativo y estadísticamente significativo).

La Tabla 4 recoge las estimaciones de un modelo para la elección del socio tecnológico para una submuestra de empresas grandes y otra de pymes. Con ello se preten-

TABLA 4
ESPECIFICIDADES DE TAMAÑO EN LA ELECCIÓN DEL SOCIO TECNOLÓGICO

| | Pymes | | | Empresas grandes | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|--------------------------|
| | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) |
| Motivaciones para cooperar | | | | | | |
| <i>P-Innovar</i> | 0,374*** | 0,736*** | 0,731*** | 0,216* | 0,297** | 0,139 |
| <i>P-Personal</i> | 0,545*** | 0,160 | 0,162 | 0,430*** | 0,122 | 0,265** |
| <i>P-Prospectiva</i> | 0,398*** | 0,632*** | 0,455*** | 0,449*** | 0,945*** | 0,749*** |
| <i>P-Financiación</i> | 0,781*** | 0,588*** | 0,610*** | 0,662*** | 0,546*** | 0,363*** |
| <i>P-Incremento cuota</i> | -0,108 | -0,044 | 0,164 | 0,084 | 0,180 | 0,228** |
| <i>P-Internacionalización</i> | 0,069 | 0,243*** | -0,009 | -0,135 | 0,152 | 0,192 |
| Controles | | | | | | |
| <i>Absorción</i> | 0,165*** | 0,283*** | 0,273*** | 0,305*** | 0,103* | 0,058 |
| <i>Tamaño</i> | 0,197*** | 0,281*** | 0,295*** | 0,138*** | 0,173*** | 0,096** |
| <i>Sector Escala</i> | 0,092 | -0,143 | -0,059 | 0,303*** | -0,055 | -0,094 |
| <i>Sector Especializados</i> | -0,203* | 0,101 | 0,518*** | 0,125 | 0,385** | 0,263* |
| <i>Sector Científico</i> | 0,314*** | -0,358 | 0,246** | 0,236 | -0,316** | 0,331** |
| Constante | -4,555*** | -5,779*** | -6,278*** | -3,284*** | -3,975*** | -2,989*** |
| Log-likelihood: -1.935,86 | | | | | | |
| Wald χ^2 : 1.173.90*** | | | | | | |
| N = 2.934 | | | | | | |
| Rho 2 | | | Rho 2 | Rho 2 | Rho 1 | Rho 2 |
| Rho 1 | | | Rho 1 | Rho 1 | Rho 2 | Rho 1 |
| Rho 3 | | | Rho 3 | Rho 3 | Rho 3 | Rho 3 |
| LR χ^2 : $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | | | 0,804*** | 372,45*** | 0,424*** | 0,705*** |
| Log-likelihood: -1520,40 | | | | | $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | 247,85*** |
| Wald χ^2 : 421.52*** | | | | | | |
| N = 966 | | | | | | |

Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados. Dummies temporales están incluidas en el modelo.

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

de matizar los resultados del modelo general introduciendo especificidades de tamaño.

En el contexto de las pymes, la motivación por culminar el proceso innovador muestra un efecto en la misma línea que el caso general, reforzando si cabe la importancia de los socios verticales. En cambio, su efecto es mucho menor para las empresas grandes, dónde deja de ser significativa para los clientes y reduce su importancia para la cooperación con proveedores e institucional ($\beta = 0,297$; $p < 0,05$ y $\beta = 0,216$; $p < 0,1$, respectivamente). La propensión a mejorar conocimientos (*P-Personal*) muestra resultados diferenciados con respecto al modelo general. Se trata de una motivación significativa para la cooperación institucional en el caso de las Pymes; mientras que para las empresas grandes lo es también para cooperar con clientes. En cambio, la tendencia a realizar prospectiva tecnológica (*P-Prospectiva*) no ofrece grandes diferencias con respecto al modelo general ni entre tamaños.

La propensión a incrementar la cuota en los mercados principales de la empresa (*P-Incremento cuota*) deja de ser un factor significativo para explicar la selección del socio tecnológico en el caso de las pymes. En cambio, para las empresas grandes su efecto se mantiene como en el modelo general: un factor que explica la colaboración con clientes ($\beta = 0,228$; $p < 0,05$). En cuanto a la propensión a incrementar la intensidad exportadora (*P-Internacionalización*) se puede apreciar que deja de ser un factor significativo para explicar la selección del socio tecnológico para las empresas grandes, mientras que en las pymes explica únicamente la cooperación con proveedores. Con respecto a la propensión a buscar financiación pública para la investigación (*P-Financiación*) observamos que, tanto para las pymes como para las empresas grandes, dicha motivación mantiene el efecto identificado en el modelo general: ejerce un impacto positivo y significativo para todo tipo de socio.

Por su lado, las variables de control también muestran efectos diferenciados entre pymes y empresas grandes. Así, para las pymes, el efecto del tamaño relativo y la capacidad de absorción se mantienen como en el modelo general. Para las empresas grandes, la capacidad de absorción deja de explicar la cooperación con clientes y reduce su impacto en la explicación de la cooperación con proveedores. Por otro lado, el tamaño relativo pierde importancia en la explicación de la cooperación con clientes. El control sectorial, nos ayuda a reforzar la percepción de heterogeneidad en las estrategias de cooperación para pymes y empresas grandes. Para las pymes, el hecho de pertenecer al *Sector Escala* deja de explicar la preferencia por la cooperación institucional y, por otro lado, pertenecer al *Sector Especializados* deja de explicar la cooperación con proveedores. En cuanto a las empresas grandes, el cambio más remarcable se aprecia entre las pertenecientes al *Sector Científico*, donde no se observa ninguna preferencia por la selección de un socio institucional.

Finalmente, en la Tabla 5 se recogen las estimaciones de un modelo para la elección del socio tecnológico para cuatro submuestras confeccionadas atendiendo a la

TABLA 5
ESPECIFICIDADES SECTORIALES EN LA ELECCIÓN DEL SOCIO TECNOLÓGICO (I)

| | Sector proveedores | | | Sector escala | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) |
| Motivaciones para cooperar | | | | | | |
| <i>P-Innovar</i> | 0,718*** | 0,850*** | 0,504*** | 0,088 | 0,434*** | 0,474*** |
| <i>P-Personal</i> | 0,653*** | -0,266 | -0,287 | 0,489*** | 0,217** | 0,349*** |
| <i>P-Prospectiva</i> | 0,485*** | 0,827*** | 0,695*** | 0,478*** | 0,872*** | 0,466*** |
| <i>P-Financiación</i> | 0,409** | 0,710*** | 0,388* | 0,928*** | 0,669*** | 0,551*** |
| <i>P-Incremento cuota</i> | -0,363** | 0,066 | 0,171 | 0,133 | 0,215* | 0,523*** |
| <i>P-Internacionalización</i> | -0,073 | 0,488*** | -0,065 | -0,104 | 0,005 | 0,252** |
| Controles | | | | | | |
| <i>Absorción</i> | 0,128* | 0,324*** | 0,194** | 0,434*** | 0,549*** | 0,657*** |
| <i>Tamaño</i> | 0,188*** | 0,331*** | 0,390*** | 0,233*** | 0,248*** | 0,156*** |
| Constante | -4,392*** | -6,807*** | -7,451*** | -4,800*** | -5,408 | -4,512*** |
| Log-likelihood: -737,02 | | | | | | |
| Wald χ^2 : 440,50*** | | | | | | |
| N = 1.149 | | | | | | |
| Log-likelihood: -1.445,96 | | | | | | |
| Wald χ^2 : 1.014,53*** | | | | | | |
| N = 1.653 | | | | | | |
| Rho 1 | | | | | | |
| Rho 2 | | | | | | |
| Rho 3 | | | | | | |
| LR χ^2 : $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | | | | | | |
| Rho 1 | | | | | | |
| Rho 2 | | | | | | |
| Rho 3 | | | | | | |
| LR χ^2 : $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | | | | | | |
| Log-likelihood: -1.445,96 | | | | | | |
| Wald χ^2 : 1.014,53*** | | | | | | |
| N = 1.653 | | | | | | |

Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados. Dummies temporales están incluidas en el modelo.

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

TABLA 5
ESPECIFICIDADES SECTORIALES EN LA ELECCIÓN DEL SOCIO TECNOLÓGICO (II)

| | Sector especializados | | | Sector científico | | |
|--|--|-------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|
| | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) | Cooperación institucional (1) | Cooperación proveedores (2) | Cooperación clientes (3) |
| Motivaciones para cooperar | | | | | | |
| <i>P-Innovar</i> | 0,656*** | 0,755*** | 0,630*** | -0,039 | 0,318* | 0,564*** |
| <i>P-Personal</i> | 0,372** | 0,373** | 0,310* | 0,390*** | 0,247 | 0,598*** |
| <i>P-Prospectiva</i> | 0,232 | 0,419*** | 0,549*** | 0,481*** | 0,799*** | 0,602*** |
| <i>P-Financiación</i> | 0,612*** | 0,560*** | 0,544*** | 0,663*** | -0,045 | -0,373 |
| <i>P-Incremento cuota</i> | -0,160 | -0,500** | -0,433*** | 0,070 | 0,165 | 0,128 |
| <i>P-Internacionalización</i> | -0,009 | 0,135 | 0,054 | 0,270 | 0,304 | -0,004 |
| Controles | | | | | | |
| <i>Absorción</i> | 0,142*** | 0,247*** | 0,249*** | 0,247** | 0,040 | -0,026 |
| <i>Tamaño</i> | 0,249*** | 0,228*** | 0,106*** | 0,316*** | 0,299*** | 0,334*** |
| Constante | -5,263*** | -4,572*** | -2,885*** | -4,955 | -6,214*** | -6,569*** |
| Log-likelihood: -652,53 Wald χ^2 : 443,90*** <i>N</i> = 591 | Rho 2 Rho 3 $LR\chi^2$: $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | Rho 1 0,282*** 0,349*** | Rho 2 0,803*** 140,50*** | Rho 2 Rho 3 $LR\chi^2$: $\rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{32} = 0$ | Rho 1 0,121 0,255*** | Rho 2 0,775*** 98,08*** |
| Log-likelihood: -546,57 Wald χ^2 : 342,64*** <i>N</i> = 507 | | | | | | |

Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados. Dummies temporales están incluidas en el modelo.

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

clasificación sectorial (Pavitt, 1984) utilizada en la presente investigación.

Comparado con el modelo general, la motivación por culminar el proceso innovador deja de tener efecto sobre la cooperación institucional en el *Sector Escala* y en el *Sector Científico* y reduce su efecto sobre la cooperación con proveedores en este último sector. La propensión a mejorar conocimientos (*P-Personal*) deja de tener un efecto significativo sobre la cooperación con proveedores en el *Sector Científico* y en el *Sector Proveedores*. También deja de ser significativa para la selección de clientes en este último sector. Por otro lado, la tendencia a realizar actividades de prospectiva tecnológica (*P-Prospectiva*) ya no ejerce un efecto significativo sobre la cooperación institucional en el *Sector Especializados*.

Con respecto a la propensión a buscar financiación pública para la investigación (*P-Financiación*) observamos que deja de tener un efecto significativo sobre la cooperación con proveedores y clientes en el *Sector Científico*. Pero es en las motivaciones comerciales donde se detectan los mayores cambios respecto al modelo general. Concretamente, la propensión a incrementar la cuota en los mercados principales de la empresa deja de ser un factor significativo para explicar la selección de clientes como socio tecnológico en el *Sector Proveedores* y *Científico*. Sin embargo, el resultado más remarcable atañe al *Sector Especializados* dónde la propensión a incrementar la cuota de mercado ejerce un efecto negativo y significativo sobre la decisión de cooperar con proveedores así como con clientes. En cuanto a la propensión a incrementar la intensidad exportadora, se observa como deja de ser un factor significativo para explicar la selección de clientes en los sectores de *Proveedores*, *Especializados* y *Científico*. Su influencia para la cooperación con proveedores desaparece en los sectores de *Escala*, *Especializados* y *Científico*. Con todo, esta motivación tan sólo explica la cooperación con proveedores en el *Sector Proveedores* y con clientes en el *Sector Escala*.

5. Discusión y conclusiones

En este trabajo se ha explorado el efecto moderador que ejercen dos factores estructurales, como son el tamaño de la empresa y el sector al que pertenece, sobre las motivaciones para cooperar con socios institucionales (universidades y centros tecnológicos) y verticales (proveedores y/o clientes). En una valoración global de los resultados obtenidos, podemos afirmar que se aporta evidencia empírica novedosa sobre la heterogeneidad en los determinantes de la elección del socio tecnológico cuando introducimos especificidades sectoriales y de tamaño.

Los resultados de un modelo general, aparte de reforzar la evidencia empírica de anteriores investigaciones relacionadas, contribuyen a realzar la importancia del tamaño empresarial y del sector a la hora de seleccionar el socio tecnológico. Para sintetizar los resultados más importantes y, con ello, observar las diferencias más destacables, en la tabla 6 se ofrecen los efectos significativos relacionados con cada

TABLA 6
RESUMEN DE LAS PRINCIPALES MOTIVACIONES PARA LA ELECCIÓN DEL SOCIO TECNOLÓGICO

| | Modelo general | Matrices por tamaño | | Matrices sectoriales | | | |
|----------------------------------|----------------|---------------------|---------|----------------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| | | Pymes | Grandes | Sector Proveedores | Sector Escala | Sector Especializados | Sector Científico |
| Socios institucionales | | | | | | | |
| <i>Motivaciones tecnológicas</i> | | | | | | | |
| Innovar | +0,327 | +0,374 | +0,216 | +0,718 | | +0,656 | |
| Conocimientos | +0,495 | +0,545 | +0,430 | +0,653 | +0,489 | +0,372 | +0,390 |
| Prospectiva tecnológica | +0,424 | +0,398 | +0,449 | +0,485 | +0,478 | | +0,481 |
| <i>Motivación financiera</i> | | | | | | | |
| <i>Motivaciones comerciales</i> | +0,727 | +0,781 | +0,662 | +0,409 | +0,928 | +0,612 | +0,663 |
| Cuota de mercado | | | | -0,363 | | | |
| Internacionalización | | | | | | | |
| Proveedores | | | | | | | |
| <i>Motivaciones tecnológicas</i> | | | | | | | |
| Innovar | +0,578 | +0,736 | +0,297 | +0,850 | +0,434 | +0,755 | +0,318 |
| Conocimientos | +0,134 | | | | +0,217 | +0,373 | |
| Prospectiva tecnológica | +0,754 | +0,632 | +0,945 | +0,827 | +0,872 | +0,419 | +0,799 |
| <i>Motivación financiera</i> | | | | | +0,669 | +0,560 | |
| <i>Motivaciones comerciales</i> | +0,538 | +0,588 | +0,546 | +0,710 | | | |
| Cuota de mercado | | | | | +0,215 | -0,500 | |
| Internacionalización | +0,234 | +0,243 | | +0,488 | | | |
| Clientes | | | | | | | |
| <i>Motivaciones tecnológicas</i> | | | | | | | |
| Innovar | +0,485 | +0,731 | | +0,504 | +0,474 | +0,630 | +0,564 |
| Conocimientos | +0,215 | | +0,265 | | +0,349 | +0,310 | +0,598 |
| Prospectiva tecnológica | +0,561 | +0,455 | +0,749 | +0,695 | +0,466 | +0,549 | +0,602 |
| <i>Motivación financiera</i> | | | | | +0,551 | +0,544 | |
| <i>Motivaciones comerciales</i> | +0,450 | +0,610 | +0,363 | +0,388 | | | |
| Cuota de mercado | +0,209 | | +0,228 | | +0,523 | -0,433 | |
| Internacionalización | +0,132 | | | | +0,252 | | |

NOTA: Sólo se muestran los coeficientes significativos de las variables relacionadas con motivaciones para cooperar.

motivación y tipo de socio, en los diversos modelos estimados.

Empezando por las especificidades vinculadas al tamaño, podemos observar como el objetivo de alcanzar innovaciones es, claramente, un motivo mucho más importante para cooperar entre el subconjunto de pymes que entre las empresas grandes. Este resultado encaja con la percepción de que las pymes están más restringidas en su dotación de recursos para innovar (Rothwell, 1989; Rothwell y Dodgson, 1994) y que, por ello, la cooperación puede ser un mecanismo apropiado para salvar este problema (Bougrain y Houdeville, 2002; Freel, 2005; Hewitt-Dundas, 2006, entre otros).

Cuando el motivo para cooperar es la obtención de conocimiento, las pymes sólo prefieren a los socios institucionales, mientras que las empresas grandes también eligen a los clientes. Podemos interpretar el resultado de las pymes en clave de una mayor confianza hacia universidades y centros tecnológicos, mientras que se muestran reacias a cooperar con un socio vertical por los riesgos asociados a las potenciales asimetrías informativas, especialmente si ese socio es de gran tamaño (Blomqvist *et al.*, 2005). El hecho de que las empresas grandes también elijan a clientes puede venir justificado por el argumento de Tether (2002) acerca de la preferencia de los clientes a cooperar con un socio grande para evitar una multiplicidad de relaciones con muchos pequeños socios.

En este ámbito del tamaño, también se han observado diferencias destacables dentro del grupo de motivaciones comerciales. El incremento de la cuota de mercado no se erige como un factor que determine la elección de un socio por parte de las Pymes. En cambio las empresas grandes tienden a elegir clientes cuando existe tal motivación. Los argumentos anteriores sobre asimetrías informativas (Blomqvist *et al.*, 2005), así como de las preferencias de los clientes por un socio grande (Tether, 2002), podrían estar detrás de estos resultados. Sin embargo, el motivo de mejorar el grado de internacionalización de la empresa nos ofrece unos resultados totalmente distintos. Así, mientras las empresas grandes no buscan socios para alcanzar este objetivo (se puede entender que tienen su propia red para acceder a los mercados internacionales), las pymes eligen a los proveedores para cubrir su potencial falta de recursos.

En cuanto al análisis sectorial, también debemos reseñar toda una serie de matices que se observan en las motivaciones para elegir el socio tecnológico. Así, dentro de la motivación para innovar es especialmente destacable el hecho de que los socios institucionales dejen de ser relevantes en los sectores intensivos en escala (automóvil o alimentación) y en los sectores basados en la ciencia (químico o farmacéutico). Especialmente en esta última agrupación sectorial, el resultado rompe con lo esperado teóricamente, sobre todo si tenemos en cuenta lo mencionado en investigaciones previas (Pavitt, 1984; Dosi y otros, 1990). La cooperación institucional también deja de ser una opción preferente cuando la empresa persigue actividades de prospectiva tecnológica dentro de los sectores de proveedores especializados (maquinaria y equipos). Por su lado, clientes y proveedores no son los socios

elegidos cuando la empresa persigue mejoras en el conocimiento (sector dominado por los proveedores y también el científico en el caso de los proveedores) así como financiación pública para la investigación (sector científico). Este resultado tampoco encaja con lo postulado por Pavitt (1984) acerca de la importancia de los proveedores en los sectores dominados por los proveedores (textil, papel o muebles).

Dentro de las motivaciones comerciales, se puede observar como la mejora de la cuota de mercado tan solo es relevante dentro de los sectores intensivos en escala y, además, para elegir socios verticales. En cuanto a la búsqueda de nuevos mercados internacionales, se observa como sólo se elige a los proveedores dentro de los sectores dominados por los proveedores, y a los clientes dentro de los sectores intensivos en escala.

Así pues, podemos concluir que los análisis específicos por tamaño y sector nos han permitido percibir matices en los determinantes de la elección del socio tecnológico. Mientras el modelo general nos ofrece unos resultados acordes con la literatura reciente sobre cooperaciones tecnológicas (con las salvedades específicas del contexto español), la exploración de diversas submuestras sectoriales y de tamaño nos ha arrojado nueva luz sobre la heterogeneidad de los factores que determinan la elección del socio tecnológico.

No queremos concluir este apartado sin señalar las principales aportaciones, limitaciones, así como futuras líneas de investigación que quedan abiertas tras la realización de este trabajo. Bajo nuestro punto de vista, esta investigación contribuye empírica y metodológicamente a la literatura sobre cooperaciones tecnológicas. Empíricamente, la utilización de datos longitudinales (1997-2002) nos ha ayudado a cubrir dos aspectos muy importantes: 1) construir una aproximación novedosa de las motivaciones para cooperar mediante la propensión histórica de la empresa a tomar determinadas decisiones o a alcanzar ciertos resultados; 2) limitar los potenciales sesgos de simultaneidad entre la elección del socio y las motivaciones para cooperar. Metodológicamente, hemos aplicado un modelo probit multivariante que permite tener en cuenta la simultaneidad de las decisiones de cooperar con diversos socios. Al igual que Belderbos y otros (2004), hemos encontrado unas correlaciones positivas y significativas entre las ecuaciones asociadas a cada socio, lo que puede estar indicando que las empresas contemplan las decisiones de cooperación como complementarias en lugar de sustitutivas. Por tanto, la estimación de estas decisiones a partir de modelos separados sería ineficiente.

Sin embargo, debemos reconocer que la presente investigación no está exenta de algunas limitaciones. Desde nuestro punto de vista, la aproximación de las motivaciones a partir del comportamiento histórico de la empresa (propensión o persistencia) en determinadas actividades y resultados, necesita ser validada, y tal vez refinada, en posteriores trabajos. Por otro lado, la cooperación con competidores no ha sido considerada, debido al bajo número de observaciones disponibles con este socio. Pero ello no significa que el efecto del tamaño y del sector no deba ser analizado como moderador de los determinantes que explican la elección de los compe-

tidores como socios tecnológicos. Por último, como limitación aunque también como futura extensión de la presente investigación, reconocemos que no se ha considerado de forma directa la posible interacción entre el tamaño y el sector. Su introducción a partir de variables multiplicativas supondría, según nuestra opinión, un refinamiento a la evidencia empírica aportada en el presente trabajo.

Bibliografía

- [1] ARORA, A. y GAMBARDELLA, A (1990). «Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology», *Journal of Industrial Economics*, XXXVIII (June): 361-379.
- [2] ATALLAH, G. (2002). «Vertical R&D spillovers, co-operation, market structure and innovation». *Economics of Innovation and New Technology*, 11: 179-209.
- [3] BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y Huerta, E. (2001). «‘Firms’ motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms», *Research Policy*, 30: 1289-1307.
- [4] BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y HUERTA, E (2002). «Collaboration in R&D with universities and research centres: an empirical study of Spanish firms», *R&D Management*, 32: 321-341.
- [5] BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y HUERTA, E (2003). «¿Cooperar en I+D? Con quién y para qué», *Revista de Economía Aplicada*, 31 (XI): 103-134.
- [6] BECKER, W. y DIETZ, J. (2004). «R&D co-operation and innovation activities of firms-evidence for the German manufacturing industry», *Research Policy*, 33: 209-223.
- [7] BELDERBOS, R.; CARREE, M.; DIEDEREN, B.; LOKSHIN, B. y VEUGELERS, R. (2004). «Heterogeneity in R&D co-operation strategies», *International Journal of Industrial Organization*, 22: 1237-1263.
- [8] BLOMQUIST, K.; HURMELINNA, P. y SEPPÄNEN, R (2005). «Playing the collaboration game right-balancing trust and contracting», *Technovation*, 25: 497-504.
- [9] BONACCORSI, A. y PICCALUGA, A (1994). «A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships», *R&D Management*, 24 (3): 229-247.
- [10] BÖRSCH-SUPAN, A. y HAJIVASSILIOU, V. A. (1993). «Smooth unbiased multivariate probability simulators for maximum likelihood estimation of limited dependent variable models», *Journal of Econometrics*, 58: 347-368.
- [11] BOUGRAIN, F. y HAUDEVILLE, B (2002). «Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities», *Research Policy*, 31: 735-747.
- [12] BOZEMAN, B (2000). «Technology Transfer and Public Policy: a review of research and theory», *Research Policy*, 29: 627-655.
- [13] CALOGHIROU, Y.; IOANNIDES, S. y VONORTAS, N (2003). «Research Joint Ventures», *Journal of Economic Surveys*, 17 (4): 541-570.
- [14] CAPPELLARI, L. y JENKINS, S. P. (2003). «Multivariate Probit Regression Using Simulated Maximum Likelihood», *The Stata Journal*, 3: 278-294.
- [15] CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R (2002). «R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium», *The American Economic Review*, 92 (4): 1169-1185.

- [16] CHOUDHURY, V. y XIA, W. (1999). «A resource-based theory of network structures», en N. Venkatraman y J. C. Henderson (eds.), *Research in Strategic management and information technology*, vol. 2, JAI Press.
- [17] CHUNG, S. y KIM, G. M. (2003). «Performance effects of partnership between manufacturers and suppliers for new product development: the supplier's standpoint», *Research Policy*, 32: 587-603.
- [18] COHEN, W. M. (1995). «Empirical studies of innovative activity», en P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, 182-264.
- [19] COLOMBO, M. y GARRONE, P. (1996). «Technological cooperative agreements and firm's R&D intensity. A note on causality relations», *Research Policy*, 25: 923-932.
- [20] DOSI, G. (1988). «The Nature of the Innovative Process», en G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, Londres.
- [21] DOSI, G.; PAVITT, K y SOETE, L (1990). *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Londres.
- [22] DUYSTERS, G.; KOK, G. y VAANDRAGER, M (1999). «Crafting successful strategic technology partnerships», *R&D Management*, 29 (4): 343-351.
- [23] FARIÑAS, J. C. y JAUMANDREU, J (2000). «Diez años de Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE)», *Economía Industrial*, 329: 29-42.
- [24] FREEL, M. S. (2005). «Patterns of innovation and skills in small firms», *Technovation*, 25: 123-134.
- [25] FRITSCH, M. y LUKAS, R (2001). «Who cooperates on R&D?», *Research Policy*, 30: 297-312.
- [26] GEMÜNDEN, H. G.; HEYDEBRECK, P. y HERDEN, R (1992). «Technological interweavement: a means of achieving innovation success», *R&D Management*, 22 (4): 359-375.
- [27] GULATI, R. (1995). «Social structure and alliance formation patterns: A longitudinal analysis», *Administrative Science Quarterly*, 40: 619-652.
- [28] GULATI, R.; NOHRIA, N. y ZAHEER, A (2000). «Strategic network», *Strategic Management Journal*, 21: 203-215.
- [29] HAGEDOORN, J (1990). «Organizational modes of inter-firm cooperation and technology transfer», *Technovation*, 10 (1): 17-30.
- [30] HAGEDOORN, J (1993). «Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences», *Strategic Management Journal*, 14: 371-385.
- [31] HAGEDOORN, J (1996). «Trends and patterns in strategic technology partnering since the early seventies», *Strategic Management Journal*, 14: 371-385.
- [32] HAGEDOORN, J.; LINK, A. y VONORTAS, N. (2000). «Research partnerships», *Research Policy*, 29: 567-586.
- [33] HAGEDOORN, J (2002). «Inter-firm R&D partnerships: an overview of majors trends and patterns since 1960», *Research Policy*, 31: 477-492.
- [34] HAM, R. M. y MOWERY, D. C (1998). «Improving the effectiveness of public-private R&D collaboration: case studies at a US weapons laboratory», *Research Policy*, 26: 661-675.
- [35] HAJIVASSILIOU, V. A.; MCFADDEN, D. y RUUD, P. (1996). «Simulation of multi-

- variate normal rectangle their derivatives theoretical and computational results», *Journal of Econometrics*, 72: 85-134.
- [36] HAYASHI, T. (2003). «Effect of R&D programmes on the formation of university-industry-government networks: comparative analysis of Japanese R&D programmes», *Research Policy*, 32: 1421-1442.
- [37] HEWITT-DUNDAS, N. (2006). «Resource and Capability Constraints to Innovation in Small and Large Plants», *Small Business Economics*, 26: 257-277.
- [38] IZUSHI, H. (2003). «Impact of the length of relationships upon the use of research institutes by SMEs», *Research Policy*, 32: 771-788.
- [39] KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R. C.; NELSON, R. R. y WINTER, S. G. (1995). «On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities», *Research Policy*, 24: 185-205.
- [40] KOGUT, B. (1988). «Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives», *Strategic Management Journal*, 9: 312-332.
- [41] LAURSEN, K. y SALTER, A. (2004). «Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?», *Research Policy*, 33: 1201-1215.
- [42] MASON, G. y WAGNER, K. (1999). «Knowledge transfer and innovation in Germany and Britain: “Intermediate institution” models of knowledge transfer under strain», *Industry and Innovation*, 6 (1): 85-110.
- [43] MIOTTI, L. y SACHWALD, F. (2003). «Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis», *Research Policy*, 32: 1481-1499.
- [44] MOHNEN, P. y HOAREAU, C. (2003). «What type of enterprise forges close links with Universities and Government Labs? Evidence from CIS 2», *Managerial and Decision Economics*, 24: 133-145.
- [45] NAVARRO, M. (2002). «La cooperación para la innovación en la empresa española», *Economía Industrial*, 346: 47-66.
- [46] OCDE (2002): *Science, Technology and Industry: Outlook 2002*. París.
- [47] PAVITT, K. (1984). «Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, 13: 343-373.
- [48] PISANO, G. P. (1994). «Knowledge, integration, and the focus of learning: An empirical analysis of process development», *Strategic Management Journal*, 15 (winter special issue): 85-100.
- [49] POWELL, W. y BRANTLEY, P. (1992). «Competitive Cooperation in Biotechnology: Learning Through Networks?», en N. Nohria y R. G. Eccles (eds.), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*.
- [50] POWELL, W.; KOPUT, K. y SMITH-DOERR, L. (1996). «Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology», *Administrative Science Quarterly*, 41 (1): 116-145.
- [51] RIALP, J. y SANTAMARÍA, L. (2007). «La elección del socio en las cooperaciones tecnológicas: un análisis empírico», *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas* (forthcoming).
- [52] ROTHWELL, R. (1989). «Small firms, innovation and industrial change», *Small Business Economics*, 1: 51-64.
- [53] ROTHWELL, R. y DODGSON, M. (1994). «Innovation and size of firm», en M. Dodgson y R. Rothwell (eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*, Aldershot Hants: Edward Elgar.

- [54] SARKAR, M. B.; ECHAMBADI, R.; CAVUSGIL, S. T. y AULAKH, P. S. (2001). «The influence of complementarity compatibility and relationship capital on alliance performance», *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29 (4): 358-373.
- [55] SCHMOOKLER, J. (1966). *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press. Cambridge MA.
- [56] SORENSEN, H. B. y REVE, T (1998). «Forming strategic alliances for asset development», *Scandinavian Journal of Management*, 14 (3): 151-165.
- [57] SUZUKI, K (1993). «R&D spillovers and technology transfer among and within vertical keiretsu groups: evidence from the Japanese electrical machinery industry», *International Journal of Industrial Organization*, 11: 573-591.
- [58] STERNBERG, R (1990). «The impact of Innovation Centres on Small Technology - Based Firms: The example of the Federal Republic of Germany», *Small Business Economics*, 2: 105-118.
- [59] TETHER, B (2002). «Who cooperates for innovation, and why. An empirical analysis», *Research Policy*, 31: 947-967.
- [60] TIDD, J. y TREWHELLA, M. (1997). «Organisational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning», *R&D Management*, 27: 359-375.
- [61] TRAIN, K (2003): *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.
- [62] VON HIPPEL, E. (1988): *Sources of innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- [63] WHITLEY, R (2002). «Developing innovative competences: the role of institutional frameworks», *Industrial and Corporate Change*, 11: 497-528.
- [64] ZAHRA, S. A.; IRELAND, R. D. y HITT, M. A. (2000). «International expansion by new venture firms: International diversity, mode of market entry, technological learning, and performance», *Academy of Management Journal*, 43 (5): 925-950.

APÉNDICE

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS

| | Año analizado y secuencia histórica considerada | | |
|-------------------------------|---|------------------|------------------|
| Variable | 2000 | 2001 | 2002 |
| <i>P-Innovar</i> | 1997, 1998, 1999 | 1998, 1999, 2000 | 1999, 2000, 2001 |
| <i>P-Personal</i> | 1998, 1999 | 1999, 2000 | 2000, 2001 |
| <i>P-Prospectiva</i> | 1998, 1999 | 1999, 2000 | 2000, 2001 |
| <i>P-Financiación</i> | 1998, 1999 | 1999, 2000 | 2000, 2001 |
| <i>P-Incremento cuota</i> | 1997, 1998, 1999 | 1998, 1999, 2000 | 1999, 2000, 2001 |
| <i>P-Internacionalización</i> | 1998, 1999 | 1999, 2000 | 2000, 2001 |

Ejemplo 1. Procedimiento de cálculo de una variable explicativa con una secuencia histórica de tres años. Propensión a innovar (*P-Innovar*):

| | La empresa innovó en ese año: | | | | | Valor variable explicativa (<i>P-Innovar</i>) | | |
|------------|-------------------------------|------|------|------|------|---|------|------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2002 |
| Empresa 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Empresa 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,66 |
| Empresa 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0,66 | 0,66 | 0,33 |
| Empresa 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Empresa 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,33 | 0,33 |
| Empresa 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 |
| Empresa 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,33 | 0,66 | 1 |
| Empresa 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,33 |
| Empresa 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,66 | 0,33 | 0 |
| Empresa 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ejemplo 2. Procedimiento de cálculo de una variable explicativa con una secuencia histórica de dos años:

| | La empresa realizó actividades de prospectiva tecnológica en ese año: | | | | | Valor variable explicativa (<i>P-Prospectiva</i>) | | |
|------------|---|------|------|------|------|---|------|------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2000 | 2001 | 2002 |
| Empresa 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Empresa 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,66 |
| Empresa 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0,66 | 0,66 | 0,33 |
| Empresa 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Empresa 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,33 | 0,33 |
| Empresa 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 |
| Empresa 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,33 | 0,66 | 1 |
| Empresa 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,33 |
| Empresa 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,66 | 0,33 | 0 |
| Empresa 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |